





# Inventaire et diffusion des données de traçages hydrogéologiques en région Centre-Val de Loire

Rapport final

**BRGM/RP-65895-FR**

Jun 2016

Étude réalisée dans le cadre des projets de Service public du BRGM

**D. Salquère**

Avec la collaboration de

**F. Husson, N. Jozja (Université d'Orléans), O. Morel, C. Ros, C. Défarge (Université d'Orléans)**

**Vérificateur :**

Nom : M. Bardeau

Date : 27/05/2016

Signature :



**Approbateur :**

Nom : E. Gomez, directeur de la Direction régionale Centre du BRGM

Date : 27/05/2016

Signature :



Le système de management de la qualité et de l'environnement est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

**Mots-clés** : traçages hydrogéologiques, traceur, fluorescent, base de données, SIGES

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

**Salquèbre D.**, avec la collaboration F. Husson, N. Jozja, O. Morel, C. Ros, C. Défarge (2016) – Inventaire et diffusion des données de traçages hydrogéologiques en région Centre-Val de Loire. Rapport final. BRGM/RP-65895-FR, 33 p., 10 ill., 3 ann.

## Synthèse

L'inventaire des traçages hydrogéologiques s'inscrit dans le cadre de la 2<sup>ème</sup> phase du programme de travail pour le Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines (SIGES) en région Centre-Val de Loire.

Ce programme est mené par le BRGM dans le cadre de ses opérations d'appui aux politiques publiques, en partenariat avec les agences de l'eau Loire-Bretagne et Seine-Normandie, le Conseil régional Centre-Val de Loire, et la DREAL Centre-Val de Loire.

Le projet a eu pour objet de réaliser l'inventaire historique et la bancarisation des traçages réalisés en région Centre-Val de Loire. Il s'agit de constituer une base de données répertoriant les caractéristiques des traçages réalisés (point d'injection, restitution ou non du traceur aux points de suivi, temps de transfert, etc.) et une mise à disposition sur le SIGES Centre-Val de Loire. Il a bénéficié de la participation technique du CETRAHE (Université d'Orléans).

Un traçage hydrogéologique est une opération qui consiste à injecter un produit de nature et de quantité connues en un point de la nappe pour tenter de le repérer en un ou plusieurs points (généralement) éloignés. Il est pratiqué dans l'objectif d'améliorer la connaissance du milieu souterrain afin de mieux protéger la ressource. Ainsi, le traçage permet d'évaluer le parcours et le temps que mettrait une pollution accidentelle pour parvenir en un point stratégique (captage, cours d'eau, écosystème...).

Une synthèse des traçages en milieu karstique avait été réalisée pour la région Centre-Val de Loire en 2000. Une enquête a été réalisée, entre avril 2014 et le début de l'année 2016, afin d'actualiser cet inventaire. En avril 2016, ce sont 118 nouveaux traçages qui ont été répertoriés et qui s'ajoutent aux 189 traçages identifiés en 2000, soit un total de 307 traçages hydrogéologiques répertoriés en région Centre-Val de Loire.

Une bancarisation des données de traçages de la région Centre-Val de Loire a été réalisée et a bénéficié d'une démarche nationale. En effet, la création d'une application de saisie harmonisée, nommée BD Traçages, et son site d'accompagnement, a été menée par le BRGM conjointement avec les programmes des SIGES Midi-Pyrénées et Aquitaine.

Comme le développement de la BD Traçages s'est déroulé entre 2014 et 2016, la saisie des données de l'inventaire régional Centre-Val de Loire a dû être réalisée, de manière intermédiaire, dans une base de données locale (Microsoft Access). Les données de la base locale ont ensuite été migrées vers la BD Traçages lorsque celle-ci a été diffusée, en mai 2016.

Des services web cartographiques ont été développés pour faciliter la visualisation des traçages, depuis l'espace cartographique du SIGES Centre-Val de Loire :

- Les points d'injection ;
- Les points de surveillance ;
- Les « trajets » des traçages (positifs et négatifs).

Les différents objets cartographiques sont « cliquables » et renvoient vers des fiches de consultation publiques générées par la BD Traçages.

La mise à disposition publique de ces données doit permettre une appropriation des résultats par tous. Elle doit faciliter la valorisation de ces informations très utiles sur la connaissance des écoulements d'eau souterraine, en particulier en domaine fissuré/karstique.

Ces informations viennent donc compléter les autres éléments d'information sur l'hydrogéologie de la région Centre-Val de Loire, accessibles sur le SIGES. En matière de connaissance des écoulements des eaux souterraines (sens d'écoulement, vitesse, etc.), elles viennent notamment compléter les cartes piézométriques, visualisables elles aussi sur l'espace cartographique du site.

Afin de pérenniser cette démarche, les éléments nécessaires à une déclaration et une bancarisation des futurs traçages hydrogéologiques ont été mis en œuvre :

- Sur le SIGES Centre-Val de Loire (<http://sigescen.brgm.fr>) : un article indique les consignes pour la déclaration et la bancarisation des données de (futurs) traçages, et renvoie vers la BD Traçages ;
- La BD Traçages est constituée d'une application de saisie (<https://bdtracages.brgm.fr/application/>), à laquelle les producteurs de données pourront se connecter avec un identifiant, et un site web d'accompagnement (<https://bdtracages.brgm.fr/>) qui apporte des informations complémentaires sur la procédure à suivre.

L'implication de l'ensemble des acteurs du domaine de l'eau en région, et en particulier des opérateurs en charge de traçages (bureaux d'études, université, associations, etc.), est indispensable pour maintenir une base de données actualisée et de qualité.

## Sommaire

<b>1. Contexte du projet</b> .....	<b>7</b>
1.1. CADRE DU PROJET .....	7
1.2. OBJECTIFS DU PROJET .....	8
1.3. DEROULEMENT DU PROJET .....	8
<b>2. Inventaire des traçages</b> .....	<b>9</b>
2.1. LES TRAÇAGES HYDROGEOLOGIQUES .....	9
2.2. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES ET ENQUETE.....	9
2.2.1. Inventaire réalisé en 2000.....	9
2.2.2. Déroulement et résultats de l'enquête.....	10
2.3. RESULTATS DE L'INVENTAIRE .....	10
<b>3. Bancarisation des données de traçages</b> .....	<b>13</b>
3.1. CONTEXTE ET OBJECTIFS .....	13
3.2. SPECIFICATIONS DE LA BD TRAÇAGES.....	13
3.2.1. Modèle de données .....	13
3.2.2. Application de saisie .....	14
3.2.3. Site web d'accompagnement.....	15
3.3. SAISIE DANS UNE BASE LOCALE ET MIGRATION VERS LA BD TRAÇAGES	16
<b>4. Mise à disposition des informations et procédure de saisie</b> .....	<b>17</b>
4.1. INTERFACE(S) DE CONSULTATION DES DONNEES.....	17
4.1.1. Services web cartographiques .....	17
4.1.2. Fiches de consultation de la BD Traçages .....	18
4.2. ARTICLES SIGES ET MISE EN PLACE D'UNE PROCEDURE DE SAISIE ....	19
4.2.1. Article sur l'inventaire régional des traçages .....	19
4.2.2. Article sur la déclaration et la bancarisation des traçages.....	19
<b>5. Conclusion</b> .....	<b>21</b>

## Liste des illustrations

Illustration 1 : Extrait de la page d'accueil du site web SIGES Centre-Val de Loire .....	7
Illustration 2 : Photo de l'injection d'un traçage fluorescent (© BRGM – Alexis Gutierrez) .....	9
Illustration 3 : Principaux résultats de l'inventaire des traçages en région Centre-VdL .....	10
Illustration 4 : Répartition des points de traçage par masse d'eau souterraine (MESO) .....	11
Illustration 5 : Répartition du nombre de traçages inventoriés, selon le traceur utilisé .....	11
Illustration 6 : Page d'accueil de l'application de saisie de la BD Traçages.....	14
Illustration 7 : Page d'accueil du site web d'accompagnement de l'application BD Traçages....	15
Illustration 8 : Extrait de l'espace carto du SIGES Centre-VdL – exemple d'un traçage à Aubinges (18).....	17
Illustration 9 : Ffiche de consultation – Point Traçage – exemple d'un point à Vornay (18) .....	18
Illustration 10 : Processus de bancarisation des données de traçages en région Centre-VdL – logigramme explicatif – liens entre le SIGES et la BD Traçages.....	19

## Liste des annexes

Annexe 1 Tableau de synthèse des organismes consultés lors de l'enquête sur les traçages réalisés depuis 1998 .....	23
Annexe 2 Tables de la base de données locale des traçages en région Centre-VdL, avant migration dans la BD Traçages .....	27
Annexe 3 Modèle de données de la BD Traçages .....	31

# 1. Contexte du projet

## 1.1. CADRE DU PROJET

L'inventaire des traçages hydrogéologiques s'inscrit dans le cadre du programme de travail pour le Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines (SIGES) en région Centre-Val de Loire. Ce programme est mené par le BRGM dans le cadre de ses opérations d'appui aux politiques publiques, en partenariat avec les agences de l'eau Loire-Bretagne et Seine-Normandie, le Conseil régional Centre-Val de Loire, et la DREAL<sup>1</sup> Centre-Val de Loire.

Le site web du SIGES Centre-Val de Loire (<http://sigescen.brgm.fr>) a pour vocation de rassembler l'ensemble des informations relatives aux eaux souterraines de la région.

Une 1<sup>ère</sup> phase de programme a été réalisée entre 2010 et 2012, avec une mise en ligne du site dès le mois d'octobre 2011. Elle a permis de diffuser un grand nombre d'articles et de documents pédagogiques, à destination du « grand public », d'un public « scolaire », et des acteurs de l'eau (« expert »).

La 2<sup>ème</sup> phase du programme couvre la période 2014-2016, et consiste à pérenniser le site web via un enrichissement du contenu des articles et de l'espace cartographique, l'ajout de documents pédagogiques, et le développement de nouveaux outils de consultation de données.

La réalisation de l'inventaire des traçages hydrogéologiques de la région Centre-Val de Loire, ainsi que la mise à disposition des données, s'inscrit dans la 2<sup>ème</sup> phase du programme du SIGES.

The screenshot shows the homepage of the SIGES Centre-Val de Loire website. At the top, there is a navigation bar with links for 'Espace cartographique', 'Consultation des données', 'Actualités', 'Sites web', and 'Contact'. Below this is a search bar and a main navigation menu with categories: 'Accueil', 'Géologie', 'Hydrogéologie', 'Quantité', 'Qualité', 'Vulnérabilité', 'Pressions/usages', 'Législation', and 'Biblio'. The main content area features a large banner image of a river at sunset. To the right of the banner is a sidebar titled 'Espace cartographique' containing links for 'Accès direct par code (BSS, ...)', 'Karst du Val d'Orléans', and 'Un forage : quelles démarches ...'. Below the banner, there are two main sections: 'Actualités' (News) and 'À propos du SIGES Centre-Val de Loire' (About). The 'Actualités' section lists three recent articles with dates: 'Nouvel article dédié aux modélisations hydrogéologiques' (22 avril 2016), 'Vidéo/animation : à la découverte des nappes souterraines' (22 mars 2016), and 'Refonte du Système d'Information de la Banque du Sous Sol : mise en place d'un comité utilisateurs' (22 mars 2016). The 'À propos' section includes a video thumbnail and text explaining the system's purpose. At the bottom of the 'À propos' section, there is a 'Navigation par public' (Public navigation) tool with filters for 'Grand Public', 'Scolaire', and 'Expert'.

Illustration 1 : Extrait de la page d'accueil du site web SIGES Centre-Val de Loire

<sup>1</sup> DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

## 1.2. OBJECTIFS DU PROJET

Le projet a pour objectif de réaliser l'inventaire historique et la bancarisation des traçages réalisés en région Centre-Val de Loire. Il s'agit de constituer une base de données répertoriant les caractéristiques des traçages réalisés (point d'injection, restitution ou non du traceur aux points de suivi, temps de transfert, etc.) et leur mise à disposition sur le SIGES Centre-Val de Loire.

En effet, les informations relatives aux traçages sont rarement valorisées au-delà de l'étude pour laquelle ils ont été commandés. Aucun archivage ne permet de conserver les informations issues d'un traçage. Ces opérations onéreuses et assez lourdes à mettre en œuvre ne sont ni centralisées, ni capitalisées.

Il s'agit également de prévoir la mise en place d'un système de déclaration des futurs traçages réalisés dans la région, afin d'alimenter et de mettre à jour au fur-et-à-mesure la base de données.

## 1.3. DEROULEMENT DU PROJET

Les principales tâches du projet sont :

- Inventaire des traçages : enquête et collecte des données de traçages réalisées en complément d'un précédent inventaire mené en 2000, à partir de recherches bibliographiques et de consultations des archives auprès des services techniques concernés : CETRAHE<sup>2</sup>/Université d'Orléans, DDT<sup>3</sup>, DREAL, Conseils Généraux, bureaux d'études, etc.
- Bancarisation des données :
  - Contribution au développement de la *BD Traçages*, une application de saisie web des données de traçages et son site d'accompagnement, réalisés par le BRGM via une mutualisation avec les SIGES Midi-Pyrénées et Aquitaine.
  - Interprétation et saisie dans la base de données : lieu d'injection, contexte géologique, date et heure d'injection, nature et masse de traceur, points de restitution, date et heure de restitution, degré de fiabilité, vitesse de transfert, etc.
- Mise à disposition des informations et procédure de saisie :
  - Déploiement de l'interface de consultation sur le SIGES Centre-Val de Loire. Les données sont consultables grâce à une visualisation sur l'espace cartographique, et grâce à des fiches de consultation.
  - Mise en place d'une procédure de saisie des nouveaux traçages : article explicatif dans la rubrique « hydrogéologie » du SIGES, et lien vers le site web *BD Traçages* et son application de saisie.

Ce travail d'inventaire et de saisie des données de traçage a bénéficié de la participation technique du CETRAHE (Université d'Orléans). Le début du projet a fait l'objet d'un stage par un étudiant de Master 1 en hydrogéologie, sol et environnement de l'Université d'Avignon (Cyril ROS), encadré par le BRGM, en collaboration avec le CETRAHE.

---

<sup>2</sup> CETRAHE : CEllule d'Expertise et de TRAnsfert en TRaçages Appliqués à Hydrogéologie et à l'Environnement

<sup>3</sup> DDT : Direction Départementale des Territoires

## 2. Inventaire des traçages

### 2.1. LES TRAÇAGES HYDROGEOLOGIQUES

Un traçage hydrogéologique est une opération qui consiste à injecter un produit de nature et de quantité connues en un point de la nappe pour tenter de le repérer en un ou plusieurs points (généralement) éloignés. Il est pratiqué dans l'objectif d'améliorer la connaissance du milieu souterrain et des circulations d'eau souterraine afin de mieux protéger la ressource. Ainsi, le traçage permet d'évaluer le parcours et le temps que mettrait une pollution accidentelle à parvenir en un point stratégique (captage, cours d'eau, écosystème...). Les traçages sont largement utilisés par les bureaux d'études dans le cadre des définitions de périmètres de protection de captage d'eau potable, dans la définition des bassins d'alimentation de ces captages, pour l'acquisition de paramètres sur le milieu souterrain, les relations nappe-rivière, etc.

Un traçage hydrogéologique est caractérisé par un point d'injection (injection d'un seul traceur), et d'un ou de plusieurs point(s) de surveillance (du traceur injecté).



*Illustration 2 : Photo de l'injection d'un traçage fluorescent (© BRGM – Alexis Gutierrez)*

### 2.2. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES ET ENQUETE

#### 2.2.1. Inventaire réalisé en 2000

Une synthèse des traçages en milieu karstique avait été réalisée pour la région Centre-Val de Loire en 2000. Ce travail a été mené par Michel Lepiller, hydrogéologue, enseignant-chercheur de l'Université d'Orléans, en partenariat avec la DREAL Centre-Val de Loire, et les agences de l'eau Loire-Bretagne et Seine-Normandie. Cette synthèse rassemble les données de traçages antérieures à 1999, et se présente sous la forme d'un rapport qui répertorie un total de 189 traçages.

### 2.2.2. Déroulement et résultats de l'enquête

L'enquête a eu pour objectif une mise à jour de l'inventaire réalisé en 2000, et qui rassemblait déjà les traçages réalisés en région Centre-Val de Loire jusqu'à fin 1998.

L'essentiel de l'enquête s'est déroulé entre avril et août 2014. Elle a toutefois été complétée par des relances et l'acquisition de données de traçages complémentaires jusqu'au début de l'année 2016.

L'enquête a débuté par une consultation des archives du CETRAHE, qui réalise de nombreux traçages pour des projets de recherche notamment. Une demande a également été adressée aux principaux acteurs du domaine de l'eau (DREAL, DDT, ARS). L'identification des traçages (commune, date, etc.) et le recoupement d'informations a permis d'adresser des demandes ciblées aux opérateurs (bureaux d'études) et/ou aux maîtres d'ouvrages (collectivités).

Au total, plus de 40 organismes ont été contactés (cf. annexe 1).

### 2.3. RESULTATS DE L'INVENTAIRE

Les sources d'information ont été très diverses, et la gestion des informations en base de données a permis de mettre à jour l'inventaire des traçages au fur-et-à-mesure de l'enquête.

En avril 2016, c'est un total de 118 nouveaux traçages répertoriés lors de l'enquête qui s'ajoutent à 189 traçages identifiés en 2000, soit un total de 307 traçages hydrogéologiques répertoriés en région Centre-Val de Loire.

Les principaux résultats de l'inventaire sont présentés dans l'illustration :

Eléments issus de l'inventaire	Nombre
Nombre total de traçages inventoriés (1 point d'injection et un à plusieurs points de surveillance)	307
Nombre d'opérations de type multi-traçages (opération simultanée de plusieurs traçages ayant des traceurs différents et non interférents sur une même zone géographique)	56
Nombre de points (injection et/ou surveillance)	527
Nombre d'analyses aux points de surveillance	9955
Nombre de références bibliographiques	73

*Illustration 3 : Principaux résultats de l'inventaire des traçages en région Centre-VdL*

L'illustration 4 présente une répartition des points de traçages (injection et/ou surveillance) par masse d'eau souterraine (MESO). On constate que les principaux secteurs où des traçages ont été réalisés correspondent au Val d'Orléans et à la Beauce (FRGG108, FRGG092, FRGG135, FRGG136), au secteur du Gâtinais (FRHG210), ainsi que dans le Berry (FRGG074, FRGG075, FRGG077).

Il s'agit très majoritairement de secteurs où le sous-sol est constitué de formations carbonatées, fissurées à karstiques.

N° MESO	Intitulé MESO	Nombre de points
FRHG210	Craie du Gâtinais	148
FRGG092, FRGG135, FRGG136	Calcaires Beauce, dont sous Forêt d'Orléans et sous Sologne	88
FRGG108	Alluvions Loire moyenne, avant Blois	65
FRHG211	Craie du Neubourg / Iton / Plaine St André	31
FRGG075	Jurassique supérieur – Berry Ouest	30
FRGG074	Jurassique sup. et moyen – Interfluve Indre/Creuse	30
FRGG090	Craie du Séno-Turonien - unité du Loir	25
FRGG088	Craie du Séno-turonien – Touraine nord	18
FRGG077	Jurassique supérieur – BV de Yèvre-Auron	18
FRGG084	Craie du Séno-turonien - Sancerrois	17
Autres	14 MESO différents	57

Illustration 4 : Répartition des points de traçage par masse d'eau souterraine (MESO)

La grande majorité des traceurs utilisés sont des traceurs fluorescents, dont la fluorescéine est de loin la plus souvent utilisée (cf. Illustration 5).

Type de traceur	Traceur utilisé	Nombre
Fluorescents	Fluorescéine	168
	Rhodamine	59
	Amino-G-acide	18
	Sulforhodamine	13
	Eosine	12
	Naphtionate	6
	Pyranine	3
	Duasine	1
Salins	Iodures (potassium ou sodium)	6
	Chlorure de sodium	2
	Bromure de sodium	2
	Autres sels de bromure	1
Microorganismes	Streptocoques fécaux	1
Autres	Terres rares : Lanthane, Dysprosium et Samarium	1
	Inconnu	14

Illustration 5 : Répartition du nombre de traçages inventoriés, selon le traceur utilisé



## 3. Bancarisation des données de traçages

### 3.1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Dès le début des années 2000, l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse a travaillé au développement d'une base ACCESS locale appelée TRAKARST. Cet outil a notamment permis la bancarisation des données de la Région Franche-Comté et du département des Alpes-Maritimes.

Au sein du BRGM, les premières initiatives ont été menées par la Direction Régionale Haute Normandie et reprise par les Directions Régionales Midi-Pyrénées, Centre et Aquitaine dans le cadre des projets SIGES respectifs.

La Direction Régionale Haute Normandie a travaillé dès 2007 au développement d'une base de saisie en ligne des opérations de traçages, comprenant également un inventaire des sources karstiques et des bétoires, avec une première mise en ligne en 2008. Les travaux se sont ensuite poursuivis en 2009 et 2010 avec le développement des fonctionnalités de consultation des données de traçages à partir du [SIGES Seine-Normandie](#).

En 2011, La Direction Régionale Midi-Pyrénées a engagé des échanges avec la Direction Régionale Haute Normandie dans l'objectif d'élaborer un programme permettant d'adapter la base à ses besoins régionaux.

En 2013, les Directions Régionales Centre et Aquitaine se joignent à la démarche. Cela se traduit par la mise en place d'une proposition de développement mutualisé d'un nouvel outil de saisie en ligne dans le cadre des 3 projets SIGES 2014-2015-2016.

L'objectif de la base nationale, nommée *BD Traçages*, est de produire un outil de référence pour la bancarisation centralisée des opérations de traçages à venir mais aussi le rattrapage historique de cette connaissance patrimoniale.

### 3.2. SPECIFICATIONS DE LA BD TRAÇAGES

#### 3.2.1. Modèle de données

Le modèle de données de la BD Traçages (cf. annexe 3) a fait l'objet d'échanges avec les partenaires des 3 Directions Régionales, puis au niveau national dans le cadre de la journée nationale des SIGES en décembre 2014, et des échanges qui ont suivi. Les échanges se sont déroulés de mars 2014 à juillet 2015 et ont inclus toutes les agences de l'Eau et plusieurs structures universitaires, dont l'Université d'Orléans (CETRAHE).

De plus, afin d'anticiper l'adaptation de cette base au niveau national, des échanges avec l'OIEAU ont également été entrepris pour rendre le modèle de données compatible avec le format SANDRE. Le SANDRE a validé le modèle conceptuel pour les Traçages et défini les dictionnaires associés (<http://www.sandre.eaufrance.fr/notice-doc/acquisition-des-donnees-relatif-aux-traçages>).

Le modèle de données et les spécifications techniques de la BD Traçages ont été établis par la Direction des Systèmes d'Information (DSI) du BRGM.

A partir de ce modèle, la base de données a été créée sous PostgreSQL, un système de gestion de base de données relationnelle et objet, avec l'extension spatiale PostGIS.

### 3.2.2. Application de saisie

Les développements informatiques ont été réalisés par la société APYX, société spécialiste en développement d'applications connectées, qui est intervenue en sous-traitance du BRGM.

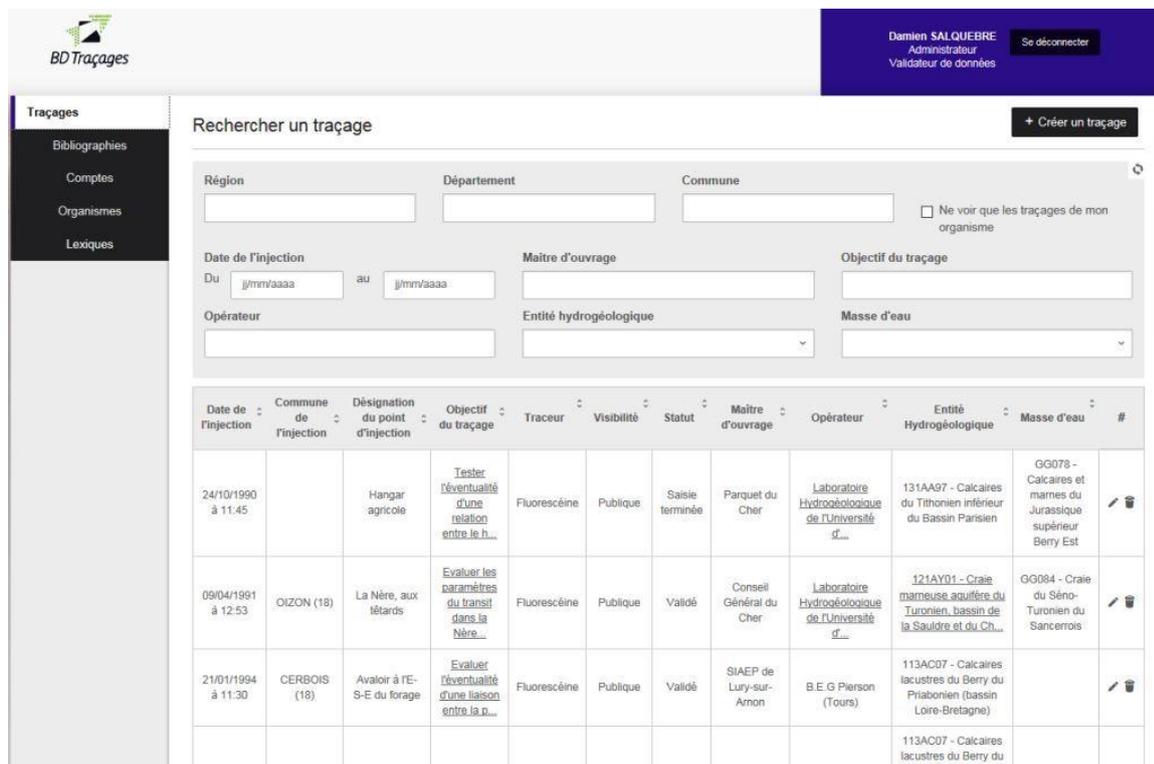


Illustration 6 : Page d'accueil de l'application de saisie de la BD Traçages

Cette application de saisie de la BD Traçages est accessible uniquement avec un identifiant et un mot de passe.

Plusieurs types de compte d'utilisation ont été prévus :

- Producteur de données : pour les opérateurs, dans un but de déclaration de traçages ;
- Valideur : rôle de vérification des données de traçages, déclarés par un producteur de données, et approbation (ou non) d'un traçage avant mise en ligne publique. Un valideur est désigné par région ;
- Super-lecteur : compte de consultation des données présentes dans la BD Traçages, y compris les traçages en attente d'approbation, et les traçages à caractère privé ;
- Administrateur : compte d'administration nationale de la BD Traçages, dont le rôle est assuré par le BRGM.

Une fois qu'un traçage a été approuvé par le valideur régional, les données sont visualisables par l'intermédiaire de fiches de consultation publiques, qui sont accessibles depuis l'espace cartographique du SIGES Centre VdL (cf. partie 4.1.2).

### 3.2.3. Site web d'accompagnement

Un site web a été créé par le BRGM (<https://bdtracages.brgm.fr/>) afin d'informer sur l'application de saisie de la BD Traçages, laquelle permet l'enregistrement des opérations de traçages hydrogéologiques effectuées sur le territoire français.

Ce site web permet :

- D'accéder à l'application de saisie, via un lien depuis la page d'accueil ;
- D'effectuer une demande d'identifiants pour l'application de saisie via un formulaire de contact ;
- D'apporter des éléments de contexte sur le projet de BD Traçages : à qui est destinée la BD Traçages, historique de la démarche, aide à la saisie des données sur l'application.



Illustration 7 : Page d'accueil du site web d'accompagnement de l'application BD Traçages

Le site web et l'application de saisie sont en ligne depuis le mois de mai 2016.

### **3.3. SAISIE DANS UNE BASE LOCALE ET MIGRATION VERS LA BD TRAÇAGES**

Comme le développement de la BD Traçages s'est déroulé entre 2014 et 2016, la saisie des données de l'inventaire régional Centre-Val de Loire a dû être réalisée, de manière intermédiaire, dans une base de données locale (Microsoft Access).

Cette base de données locale a été développée dans le cadre du projet par le BRGM Centre, et a été alimentée au fur-et-à-mesure de l'enquête (cf. Partie 2). La structure des tables, ainsi que les relations entre elles, se sont inspirées du modèle de données de la BD Traçages afin d'anticiper et faciliter la migration des données.

Les relations entre les tables (Microsoft Access) sont présentées en annexe 2.

La saisie des données est basée sur les informations disponibles dans les documents obtenus lors de l'enquête, avec notamment :

- Traçage (général) : Objectif, Maître d'Ouvrage, opérateur ;
- Points d'injection et de surveillance : localisation, caractéristiques (profondeur, dimensions, etc.) ;
- Injection du traceur : type de traceur, quantité injectée, durée d'injection, type de chasse ;
- Surveillance(s) : méthode de surveillance, fréquence de prélèvement, méthode d'analyse, données d'analyses ;
- Résultats : temps de transfert du traceur.

Ces informations ont par ailleurs été complétées avec notamment :

- Traçage (général) : inclus ou non dans un multitraçage (cas d'une opération simultanée de plusieurs traçages).
- Points d'injection et de surveillance : géologie, nappe captée, n°BSS<sup>4</sup> ;
- Résultats : caractère structuré ou non de la restitution, note de fiabilité.

Les données de la base locale ont ensuite été migrées vers la BD Traçages lorsque celle-ci a été diffusée, en mai 2016.

---

<sup>4</sup> BSS : Banque de données du Sous-Sol du BRGM

## 4. Mise à disposition des informations et procédure de saisie

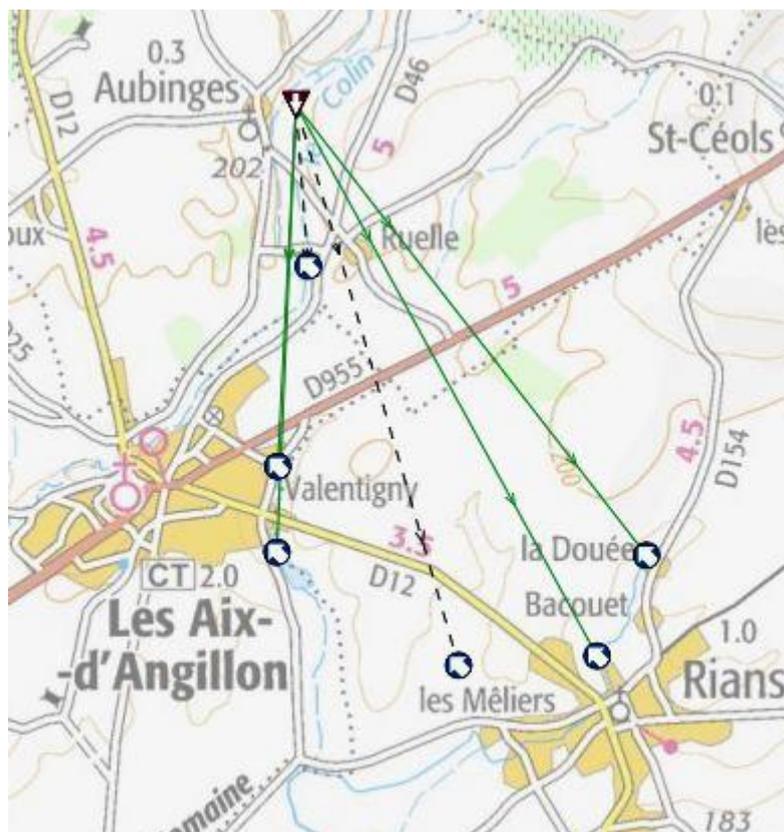
### 4.1. INTERFACE(S) DE CONSULTATION DES DONNEES

#### 4.1.1. Services web cartographiques

Des services web cartographiques ont été développés pour faciliter la visualisation des traçages :

- Les points d'injection ;
- Les points de surveillance ;
- Les « trajets » des traçages (positifs et négatifs).

Voici ci-dessous une vue des services web mis en place sur l'espace cartographique du SIGES Centre-Val de Loire en mai 2016 (cf. Illustration 8).



 Point d'injection  Point de surveillance  Traçage positif  Traçage négatif

Illustration 8 : Extrait de l'espace carto du SIGES Centre-VdL – exemple d'un traçage à Aubinges (18)

Les différents objets cartographiques sont « cliquables » et renvoient vers des fiches de consultation publiques.

#### 4.1.2. Fiches de consultation de la BD Traçages

Les fiches de consultation sont constituées de pages de consultation au format web (.html), imprimables. Elles présentent les éléments d'information sur les traçages, dont les champs correspondent à ceux de l'application de saisie de la BD Traçages.

On distingue différents types de fiches descriptives :

- **Fiche Point**, pour le point d'injection et le(s) point(s) de surveillance : informations générales sur le point, localisation, hydrogéologie et géologie ;
- **Fiche Traçage** : informations générales, données sur l'injection, point(s) de surveillance et lien(s) vers les résultats, bibliographie ;
- **Fiche Résultats**, pour le(s) point(s) de surveillance : mode de suivi, données d'analyse, paramètres hydrodynamiques et hydrodispersifs, note de fiabilité.

**Fiche Point**

BD Traçages | AGENCES DE L'EAU | brgm

**INFORMATIONS GÉNÉRALES**

Identifiant : 474 | Désignation(s) : Forage  
 Commune : VORNAY (18) | Lieu dit : Le petit Villeneuve  
 Coordonnées : X : 617 730 Y : 2 219 295 Projection : Lambert 2 Etendu  
 X lambert 93 : 667 276,31 Y lambert 93 : 6 652 654,38  
 Obtention XY : Inconnu | Obtention Z : Inconnu  
 Altitude : 152 m  
 Commentaire localisation : -  
 Point système : • BSS (Banque du sous-sol) : 05471X0077/F

**HYDROGÉOLOGIE**

Entité BD LISA : • 135AC01 - Calcaires affleurants du Kimméridgien et de l'Oxfordien, bassin de l'Indre (bassin Loire-Bretagne) -  
 Masse d'eau souterraine : • GG077 - Calcaires et marnes du Jurassique supérieur du BV de Yèvre/Auron -  
 Perméabilité : Moyenne (zone conductive, sans comportement karstique net)

**GÉOLOGIE**

Stratigraphie : Phanérozoïque - Mésozoïque - Jurassique - Supérieur (Malm) - Oxfordien  
 Famille roche : Calcaire | Commentaire roche : -  
 Remarque générale : -

Illustration 9 : Fiche de consultation – Point Traçage – exemple d'un point à Vornay (18)

*NB : Pour des raisons de sécurité, les ouvrages utilisés pour l'AEP<sup>5</sup> sont également localisés sur l'espace cartographique du SIGES, mais aucune référence à leur usage n'apparaît sur les fiches de consultation. La diffusion des informations relatives aux captages d'eau potable relève de l'ARS<sup>6</sup> Centre-Val de Loire.*

<sup>5</sup> AEP : Alimentation en Eau Potable

<sup>6</sup> ARS : Agence Régionale de Santé

## 4.2. ARTICLES SIGES ET MISE EN PLACE D'UNE PROCEDURE DE SAISIE

### 4.2.1. Article sur l'inventaire régional des traçages

Cet article informe sur le travail réalisé entre 2014 et 2016 dans le cadre de la phase 2 du SIGES Centre-Val de Loire, sur le contexte et les résultats de la démarche.

Il est indiqué que l'inventaire réalisé entre 2014 et 2016 a permis de rassembler les principales informations sur les traçages effectués sur le territoire régional, principalement en domaine carbonaté fissuré/karstique, mais également dans d'autres types de contextes géologiques et hydrogéologiques.

Un lien vers le présent rapport est prévu au sein de cet article.

Par ailleurs, l'internaute est informé des possibilités de consultation des résultats, via l'espace cartographique du SIGES, qui permet de localiser les traçages inventoriés, et ainsi d'accéder aux fiches de consultation de la BD Traçages.

### 4.2.2. Article sur la déclaration et la bancarisation des traçages

Un 2<sup>ème</sup> article est dédié à la déclaration et à la saisie des données de traçages. Il s'adresse donc avant tout aux opérateurs en charge de mener une opération de traçage hydrogéologique en région Centre-Val de Loire, c'est-à-dire aux producteurs de données.

Il est indiqué qu'à l'issue de l'opération de traçage et de l'interprétation des résultats, l'opérateur est invité à saisir les informations relatives au traçage dans l'application de saisie de la BD Traçages.

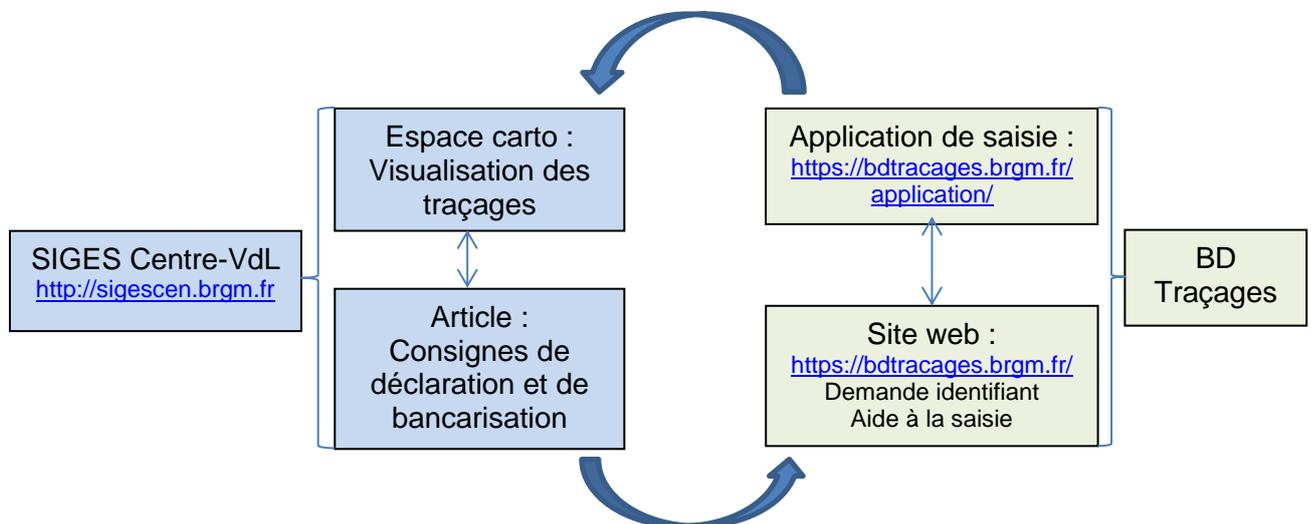


Illustration 10 : Processus de bancarisation des données de traçages en région Centre-VdL – logigramme explicatif – liens entre le SIGES et la BD Traçages

De même que cela est indiqué sur le site BD Traçages, l'article du SIGES Centre-VdL rappelle la nécessité de disposer d'un identifiant pour pouvoir accéder à l'application de saisie.

Il est rappelé l'intérêt de la démarche et la nécessité de bancariser les données des futurs traçages afin de valoriser ces données, et de les diffuser auprès de tous les acteurs de l'eau : bureaux d'études, collectivités, etc.

Pour la réalisation d'études hydrogéologiques, incluant la mise en œuvre d'un traçage, le cahier des charges établi par le donneur d'ordre devrait intégrer la nécessaire déclaration et bancarisation des résultats dans la BD Traçages. Les aides publiques apportées pour de telles études, notamment de la part des agences de l'eau, pourraient être conditionnées par la présentation dans le rapport final d'éléments confirmant la bancarisation des données.

*NB : à ce jour, la loi n'impose pas de déclaration préalable à la réalisation de traçages. Toutefois, les bonnes pratiques attendues de la part des opérateurs consistent à prévenir a minima les organismes chargés de la distribution d'eau potable et les services de police de l'eau afin qu'ils puissent gérer les éventuels problèmes liés à ces essais (coloration de l'eau, etc.).*



## 5. Conclusion

Dans le cadre de la phase 2 du programme pour le site web du SIGES Centre-Val de Loire, la mission d'inventaire et de bancarisation des traçages de la région a été menée par le BRGM, en collaboration avec le CETRAHE (Université d'Orléans) entre 2014 et 2016.

Cette démarche a bénéficié d'une concertation au sein du Comité de pilotage du programme du SIGES Centre-VdL, dont les membres sont les Agences de l'Eau Loire-Bretagne et Seine-Normandie, le Conseil régional Centre-Val de Loire, et la DREAL Centre-Val de Loire.

Ce travail a permis d'actualiser les données d'un précédent inventaire réalisé en 1998-2000, et de bancariser ces données, pour une visualisation sur le site public du SIGES Centre-Val de Loire.

Il a par ailleurs bénéficié d'une démarche nationale initiée par le BRGM de création d'une base de données harmonisée, nommée BD Traçages, et de son site d'accompagnement.

La mise à disposition publique de ces données doit permettre une appropriation des résultats par tous. Elle doit faciliter la valorisation de ces informations très utiles sur la connaissance des écoulements d'eau souterraine, en particulier en domaine fissuré/karstique.

Ces informations viennent donc compléter les autres éléments d'information sur l'hydrogéologie de la région Centre-Val de Loire, accessibles sur le SIGES. En matière de connaissance des écoulements des eaux souterraines (sens d'écoulement, vitesse, etc.), elles viennent notamment compléter les cartes piézométriques, visualisables elles aussi sur l'espace cartographique du site.

Afin de pérenniser cette démarche, les éléments nécessaires à une déclaration et à une bancarisation des futurs traçages hydrogéologiques ont été mis en œuvre. L'implication de l'ensemble des acteurs du domaine de l'eau en région, et en particulier des opérateurs en charge de traçages (bureaux d'études, université, associations, etc.), est indispensable pour maintenir une base de données actualisée et de qualité.



## **Annexe 1**

### **Tableau de synthèse des organismes consultés lors de l'enquête sur les traçages réalisés depuis 1998**



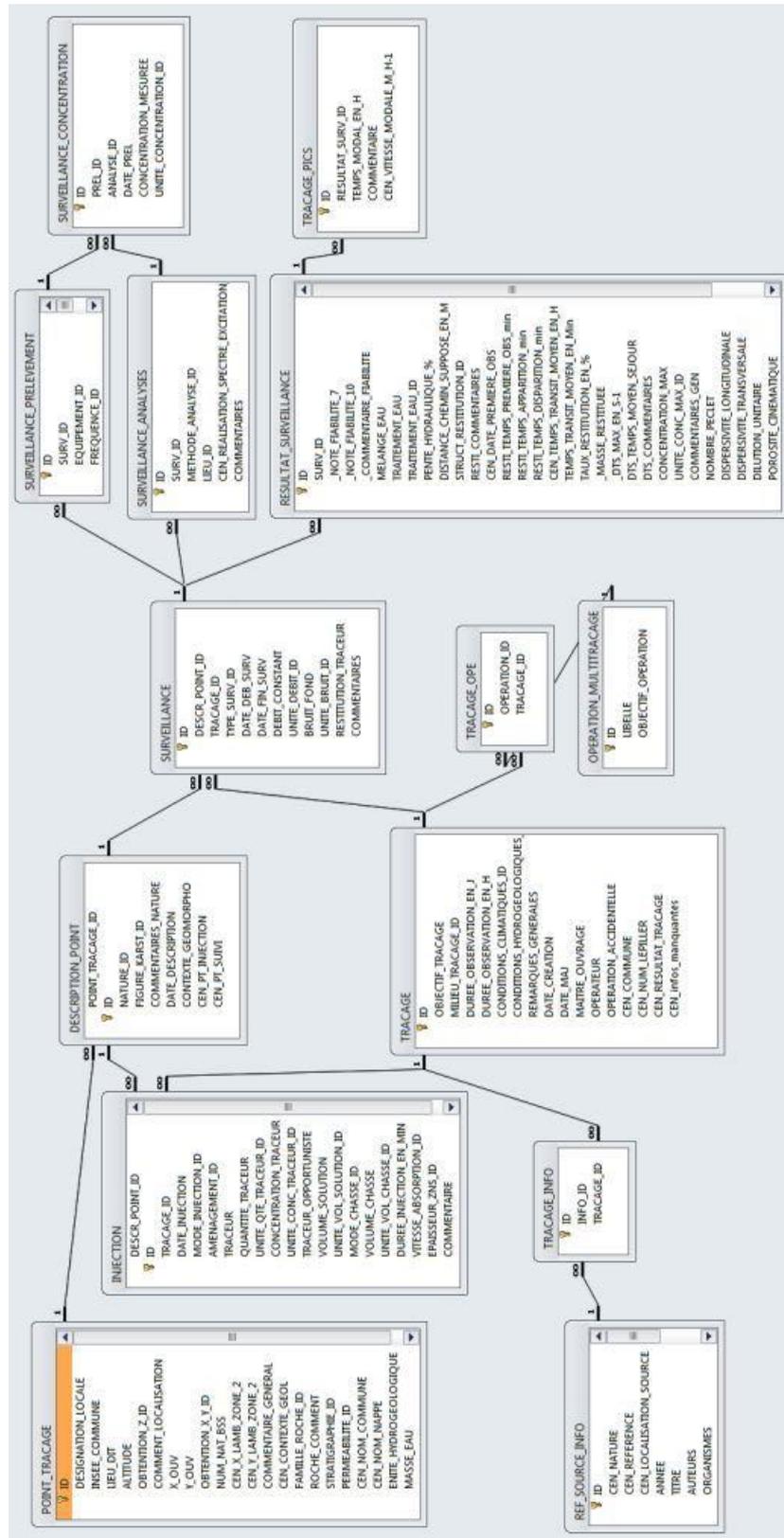
Type d'organisme	Nom	Commentaires
Universités	CETRAHE (CELLule d'Expertise et de TRAnsfert en TRAçages Appliqués à Hydrogéologie et à l'Environnement)	Consultation des archives + nombreux échanges
	ISTO (Institut des Sciences de la Terre d'Orléans)	Traçages dans le Val d'Orléans
Services d'état	DREAL (Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement) Centre-Val de Loire - Unités territoriales	Transmission d'un mail général de demande par la DREAL Centre-VdL, aux unités territoriales
	DDT 18, DDT 28, DDT 36, DDT 37, DDT 41, DDT 45 (DDT : Direction Départementale des Territoires)	Contact téléphonique (et/ou mail)
Etablissements publics	ARS 18, ARS 28, ARS 36, ARS 37, ARS 41, ARS 45 (ARS : Agence Régionale de Santé)	Enquête + consultation des rapports d'hydrogéologues agréés sur l'espace sécurisé de l'ARS
	ADEME (Agence De l'Env. et de la Maîtrise de l'Energie)	Demande site industriel "orphelin"
	BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières)	Recherche bibliographique
Bureaux d'études	Anteagroup (Olivet, 45)	Enquête pour les traçages réalisés après 1998 + si oui, demande(s) de rapports d'opérations
	Archambault Conseils (Tours, 37)	
	BURGEAP (Tours, 37)	
	CALLIGE (Nantes, 44)	
	Utilities performance (Olivet, 45) - (ex Eau & Industrie)	
	EDREE (Olivet, 45)	
	GINGER (Chartres, 28)	
	Géohyd (Olivet, 45)	
	SAFEGE (Nanterre, 92)	
	Sethyge (Prissac, 36)	
Terraqua (Poitiers, 86)		
Collectivités	Conseil départemental 28	Demande autorisation diffusion informations + demande rapport(s) d'opérations si disponible(s)
	Chartres Métropole (28)	
	Châteauroux agglomération - CAC (36)	
	Comm. de communes Beauce et Gâtinais (Pithiviers, 45)	
	Commune d'Ardentes (36)	
	Commune d'Issoudun (36)	
	Commune de Mardié (45)	
	Commune de Margon (28)	
	Eaux de Paris (75)	
	SIAEPA (mairie Montoire, 41)	
	SIAEP Areines (41)	
	SIAEP Luçay Faverolles (36)	
	SIAEP Nohant-Graçay (18)	
	SIERF (Fontgombault, 36)	
	SIAEP Philippière (Chasseneuil, 36)	
	Syndicat de la vallée de la Cléry (Selle-sur-le-Bied, 45)	
SMIRNE (Soulangis, 18)		



## **Annexe 2**

### **Tables de la base de données locale des traçages en région Centre-VdL, avant migration dans la BD Traçages**



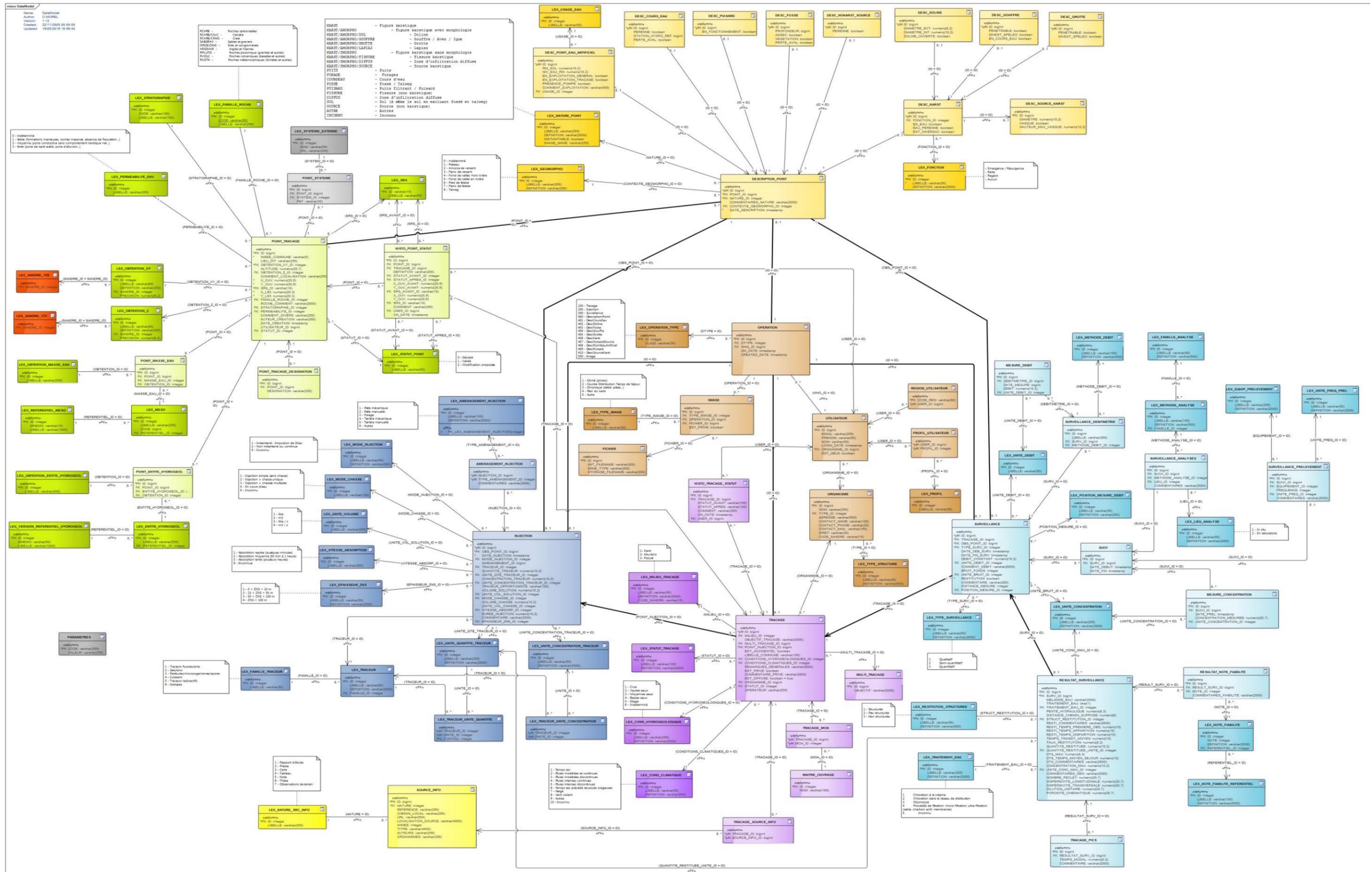




## **ANNEXE 3**

### **Modèle de données de la BD Traçages**







Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

**Centre scientifique et technique**

3, avenue Claude-Guillemin  
BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France

Tél. : 02 38 64 34 34 - [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)

**Direction régionale Centre**

3, avenue Claude-Guillemin  
BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France

Tél. : 02 38 64 31 92